

No active tr.

**DELPHION**

Select CR


50

**RESEARCH****PRODUCTS****INSIDE DELPHION**[Log Out](#) [Work Files](#) [Saved Searches](#)[My Account](#)Search: [Quick/Number](#) [Boolean](#) [Advanced](#) [Der](#)


## The Delphion Integrated View

Get Now:  [PDF](#) | [File History](#) | [Other choices](#)Tools: Add to Work File: [Create new Work](#)View: [Expand Details](#) | [INPADOC](#) | Jump to: [Top](#) Go to: [Derwent](#) [Ema](#)


 Title: **EP0227634A1: Weld filler material and process for its manufacture** [\[French\]](#)


 Derwent Title: Welding additive esp. consumable electrode - comprising metal sheath contg. spherical metal powder core [\[Derwent Record\]](#)

 Country: **EP** European Patent Office (EPO)


 Kind: **A1** Publ. of Application with search report [\(See also: EP0227634B1\)](#)


 Inventor: **Dören, Horst, Dipl.-Ing.;**


 Assignee: **VEREINIGTE EDELSTAHLWERKE AKTIENGESELLSCHAFT (VEW)**  
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

 Published / Filed: **1987-07-01 / 1986-11-27**

 Application Number: **EP1986000890330**

 IPC Code: Advanced: **B23K 35/02; B23K 35/40;**  
Core: **B23K 35/00;** [more...](#)  
IPC-7: **B23K 35/02; B23K 35/40;**

 Priority Number: **1985-12-03 DE1985003542663**

 Abstract: 1. Weld filler material, welding rod, in particular consumable electrode for welding, with an enclosed metallic sheath (5) of steel, iron, cobalt and/or nickel and with a core (4) which has a metallic powder of a chemical composition, characterised in that the core (4), which is surrounded by the metallic sheath (5), is constructed of a gas-atomised powder of metallic particles which have a substantially spherical and/or spheroid shape, the grain size of which is between 3  $\mu$ m and 300  $\mu$ m, and the core has a density which is 85 to 950f the specific weight of the alloy of the powder.


 INPADOC Legal Status: [Show legal status actions](#)

Get Now: [Family Legal Status Report](#)

 Designated: **AT BE DE FR NL SE**

Country:

 Family: [Show 6 known family members](#)

 Other Abstract Info: **None**

[Nominate this for the Gallery...](#)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THOMSON**



Copyright © 1997-2006 The Tho

[Subscriptions](#) | [Web Seminars](#) | [Privacy](#) | [Terms & Conditions](#) | [Site Map](#) | [Contact U](#)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

⑫

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑲ Anmeldenummer: 86890330.3

⑤① Int. Cl.<sup>4</sup>: **B 23 K 35/02**  
**B 23 K 35/40**

⑳ Anmeldetag: 27.11.86

③① Priorität: 03.12.85 DE 3542663

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
01.07.87 Patentblatt 87/27

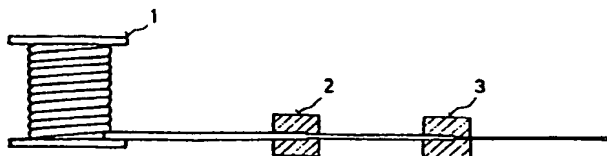
⑥④ Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE DE FR NL SE

⑦① Anmelder: **VEREINIGTE EDELSTAHLWERKE**  
**AKTIENGESELLSCHAFT (VEW)**  
Elisabethstrasse 12  
A-1010 Wien(AT)

⑦② Erfinder: **Dören, Horst, Dipl.-Ing.**  
Frankenstrasse 51  
D-5177 Titz-Rödingen(DE)

⑤④ **Schweißzusatzwerkstoff und Verfahren zur Herstellung desselben.**

⑤⑦ Schweißzusatzwerkstoff, Schweißdraht od. dgl. insbesondere selbstverzehrende Elektrode zum Schweißen, mit einer in sich geschlossenen metallischen Umhüllung z.B. nahtlosem Rohr und Kern, welcher ein metallhaltiges Pulver aufweist, wobei der Kern, welcher von der metallischen Umhüllung umgeben ist, mit einem Pulver aus metallischen Partikelchen aufgebaut ist, die im wesentlichen sphärische und/oder sphäroide Gestalt aufweisen und deren Korngröße, insbesondere zwischen 3µm und 300µm beträgt.



**Fig. 1**

Schweißzusatzwerkstoff und Verfahren  
zur Herstellung desselben

Die Erfindung bezieht sich auf einen Schweißzusatzwerkstoff, Schweißdraht od. dgl., insbesondere auf eine selbstverzehrende Elektrode zum Schweißen mit einer in sich geschlossenen metallischen Umhüllung und auf ein  
5 Verfahren zur Herstellung eines derartigen Schweißzusatzwerkstoffes.

Bei der Herstellung von metallischen Schweißzusatzwerkstoffen, also beispielsweise Schweißdrähten oder -elektroden, wird so vorgegangen, daß eine Metallschmelze erschmolzen, in eine Kokille gegossen und sodann erstarren gelassen wird. Dieser Stahlblock wird sodann warmverformt und - wie an sich bekannt - durch Ziehen in seinem Querschnitt so weit reduziert, daß ein entsprechender Draht  
15 bzw. stabförmige Elektrode erhalten wird. Ein derartiges Verfahren eignet sich insbesondere zur Herstellung von großen Mengen und von Legierungen, welche sich leicht warm bzw. kalt verformen lassen. Ein Schweißdraht, der nach diesem Verfahren hergestellt ist, kann jedoch aufgrund der Seigerungen im Block unterschiedliche chemische  
20 Zusammensetzungen aufweisen, da ein Block - wie bekannt - im Kern eine andere chemische Zusammensetzung aufweist, als im Randbereich bzw. der Blockfuß wieder eine andere chemische Zusammensetzung aufweist, als der Blockschopf.  
25 Um diesen chemischen Unterschieden Rechnung zu tragen, müssen auch Teile des Blockes oder gegebenenfalls des bereits gezogenen Drahtes verworfen werden.

Bei der Herstellung von Elektroden, beispielsweise zum  
30 Auftragschweißen aus einer Kobalt-Basis-Legierung ist es bereits bekannt geworden, kleinere Losgrößen dadurch herzustellen, daß die Schmelze in Quarzglasröhrchen ge-

saugt wird, worauf die Schmelze in den Röhrchen erstarren gelassen wird, und das Quarzglas durch mechanische Einwirkung, z.B. Schlagen od. dgl. entfernt wird. Das Verfahren hat den Vorteil, daß eine genau definierte chemische Zusammensetzung der Elektrode erreichbar ist und weiters eine weitere Verformung nicht durchgeführt werden muß. Ein derartiges Verfahren ist jedoch besonders aufwendig, sodaß auch bereits vorgeschlagen wurde, derartige Legierungen im Horizontalstrangguß-Verfahren herzustellen, wobei bei der Nachteil besteht, daß entsprechende Einrichtungen, welche üblicherweise in einem Schweißdrahtbetrieb nicht vorhanden sind, erst erstellt werden müssen.

Die vorliegende Erfindung hat sich zur Aufgabe gestellt, einen Schweißzusatzwerkstoff zu schaffen, welcher eine einheitliche chemische Zusammensetzung aufweist, der auch in kleinen Losgrößen, beispielsweise 50 bis 100 kg, einfach hergestellt werden kann und welcher mit Verfahren und Vorrichtungen, welche in einem Schweißdrahtbetrieb üblich sind, hergestellt werden kann.

In der Schweißtechnik sind sogenannte Fülldrähte bekannt, das sind Schweißzusatzwerkstoffe, die eine äußere Umhüllung aufweisen, aus welcher das spätere Schweißgut gebildet wird, in welcher Umhüllung ein Schweißpulver angeordnet ist. Derartige Schweißpulver können auch gegebenenfalls noch zusätzlich metallische Komponenten enthalten. Bei der Herstellung derartiger Fülldrähte wird beispielsweise gemäß der DE-AS 25 15 342 so vorgegangen, daß vorerst ein Rohr mit größerem Durchmesser mit dem Schweißpulver gefüllt wird, welches Rohr sodann stufenweise unter gleichzeitiger Kompression des mineralischen Schweißpulvers in seinem Querschnitt durch Ziehen reduziert wird. Bei einer derartigen Querschnittsverminderung kommt es zu einer Komprimierung des an sich porösen Pulvers und es kann das

im Rohr-inneren befindliche Gas, beispielsweise Luft, durch die Lockerstellen, welche durch das Pulver bedingt sind, entweichen.

- 5 Der erfindungsgemäße Schweißzusatzwerkstoff, Schweißdraht od. dgl., insbesondere selbstverzehrende Elektrode zum Schweißen mit einer in sich geschlossenen metallischen Umhüllung, z.B. nahtlosem Rohr und Kern, welcher ein metallhaltiges Pulver aufweist, besteht im wesentlichen darin, daß der Kern, welcher von der metallischen Umhüllung umgeben ist, mit einem Pulver aus metallischen Partikelchen aufgebaut ist, die im wesentlichen sphärische und/oder sphäroide Gestalt aufweisen, und deren Korngröße insbesondere zwischen 3 Mikrometer und 300 Mikrometer beträgt.
- 10 Für den Fachmann war es durchaus Überraschend, einen Schweißzusatzwerkstoff derartig aufzubauen, daß die chemische Zusammensetzung des Schweißgutes im wesentlichen durch das im Kern vorliegende Pulver bestimmt werden kann, welches lediglich durch die metallische Umhüllung verdünnt wird. Die metallischen Partikelchen liegen hierbei aneinander an und sind so festgebacken, daß ein Ausrinnen od. dgl. des Schweißdrahtes sicher vermieden ist. Weiters kann durch das Aneinanderanliegen der Partikelchen eine verbesserte elektrische Leitfähigkeit erzielt werden, insbesondere dann, wenn der spezifische elektrische Widerstand der Legierung des Pulvers geringer ist, als jener der Umhüllung. Ungeachtet des Skin-Effektes ist zumindest im Abschmelzbereich eine entsprechende elektrische Leitfähigkeit und zwar des gesamten abschmelzenden Schweißgutes gegeben. Durch die sphärische Gestalt des Pulvers kann eine Streckreduzierung des Schweißzusatzwerkstoffes auf besonders einfache Weise durchgeführt werden, wobei eine Verdichtung durchgeführt wird und die im Inneren der Umhüllung vorhandene Luft noch entweichen kann. Die
- 15 20 25 30 35 bevorzugte Korngröße beträgt zwischen 3  $\mu\text{m}$  und 300  $\mu\text{m}$ .



Wobei Pulver mit unterschiedlicher Korngrößenverteilung verwendet werden können.

Ist der Kern mit einem Pulver einer Dichte, insbesondere  
5 einer chemischen Zusammensetzung aufgebaut, so kann ein besonders homogenes Schweißgut erhalten werden, da aufgrund der einheitlichen Dichte keine schwerkraftsbedingten Auftrennungen auftreten.

10 Weist der Kern eine Dichte auf, welche 85 bis 95 % des spezifischen Gewichtes der Legierung des Pulvers beträgt, so ist ein besonders guter Kontakt zwischen den einzelnen Partikelchen gegeben, wobei gleichzeitig eine besonders  
15 homogene Verdichtung des Pulvers in der Umhüllung erreicht werden kann, da keine Lockerstellen, Lunker od. dgl. mehr auftreten.

Ist die metallische Umhüllung aus Stahl, insbesondere aus Eisen aufgebaut, so kann für unterschiedlichste Pulver die  
20 gleiche Umhüllung verwendet werden, womit eine besonders einfache Lagerhaltung gewährleistet ist, sodaß das Ziel der vorliegenden Erfindung, auch nur kleine Mengen von Schweißzusatzwerkstoffen herstellen zu können, auf besonders günstige Art und Weise erreichbar ist. Je nach Basis des  
25 Pulvers kann die Umhüllung mit Eisen, Kobalt und/oder Nickel aufgebaut sein.

Die Umhüllung kann zur Vermeidung von Korrosion und für die bessere elektrische Leitfähigkeit verkupfert sein,  
30 insbesondere ist dies bei einer Stahluhmüllung vorteilhaft.

Der erfindungsgemäße Schweißzusatzwerkstoff ist besonders für ein Pulver aus Legierungen, wie z.B. Nickel-oder Kobalt-  
35 Basis-Legierung geeignet, die besonders schwer einer Kalt-

oder auch Warmverformung unterworfen werden können.

Gasverdüste, insbesondere inertgasverdüste Pulver eignen sich besonders für den erfindungsgemäßen Schweißzusatzwerkstoff, da sie einerseits an ihrer Oberfläche keine  
5 bzw. nur geringste Verunreinigungen aufweisen, und anderseits von besonders sphärischer Gestalt sind.

Um die Zusammensetzung des Schweißgutes durch das Pulver  
10 zu bestimmen, soll die größte Quererstreckung des Kerns, insbesondere bei kreisrundem Querschnitt der Durchmesser etwa das 0,5- bis 50-Fache, insbesondere 2- bis 25-Fache, vorzugsweise 5- bis 10-Fache, der Wandstärke der Umhüllung betragen.

15 Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Schweißzusatzwerkstoffes, wobei ein insbesondere auf einer Haspel aufgewickelter Rohr, vorzugsweise unter Rütteln der Haspel mit einem Pulver gefüllt, worauf das Rohr mit Pulver durch  
20 Ziehen im Querschnitt reduziert wird, besteht im wesentlichen darin, daß das Rohr mit einem Metallpulver gefüllt wird und durch Ziehen im Querschnitt reduziert und die Dichte des Kerns auf 85 bis 95 %, insbesondere auf etwa  
25 90 % des spezifischen Gewichtes der Legierung des Metallpulvers verdichtet wird. Es war durchaus überraschend, daß ein derartiges Verfahren zur Herstellung eines Schweißzusatzwerkstoffes verwendet werden kann, welcher einen Kern aus einem Metallpulver aufweist, da nicht zu erwarten war, daß das Metallpulver bei der Reduzierung des Querschnittes  
30 nur einen geringeren Widerstand entgegengesetzt und ein Entweichen des in der Umhüllung zwangsweise vorhandenen Gases gestattet.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen  
35 und der Beispiele näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 in schematischer Darstellung eine zur Herstellung der erfindungsgemäßen Schweißzusatzwerkstoffe geeigneten Vorrichtung zum Reduzieren des Querschnitts, Fig. 2 stark vergrößert einen Schweißdraht und Fig. 3 die  
5 Korngrößenverteilung eines Metallpulvers.

Beispiel 1:

Eine Legierung folgender Zusammensetzung in Gew.-% Kohlenstoff 0,50, Chrom 26,0, Molybdän 5,5, Kobalt 60,0, Rest  
10 Eisen wurde in einem Elektroofen erschmolzen und wurde entsprechend dem Verfahren gemäß US-Patent 3 909 921 verdüst, wobei Argon als Inertgas verwendet wurde. Das so erhaltene Pulver wies eine Korngrößenverteilung gemäß Fig. 3 auf, wobei sämtliche Partikelchen kleiner als 250 Mikrometer waren  
15 und der Anteil kleiner 30  $\mu$ m, 30 Gew.-% betrug. Das so erhaltene Pulver wurde in ein nahtloses Eisenrohr, welches auf einer Haspel aufgewickelt war, unter periodischem Rütteln der Haspel eingefüllt. Der Außendurchmesser des Rohres betrug 7,2 mm, wobei die Wandstärke des Rohres 1 mm be-  
20 trug. Der so erhaltene gefüllte Draht wurde gemäß Fig. 1 von der Haspel 1 durch Ziehvorrichtungen 2 und 3 gezogen, wobei eine stufenweise Reduktion des Querschnittes von 7,2 mm auf 5,5 mm und auf 3 mm durchgeführt wurde. Der durch Ziehen erhaltene Draht ist in Fig. 2 dargestellt,  
25 wobei die sphärischen Partikelchen 4 in engem Kontakt aneinander in der Umhüllung 5 angeordnet sind. Der Durchmesser des Kernes, welcher durch die sphärischen bzw. sphäroiden Partikelchen gebildet wird, beträgt 2,2 mm, wohingegen die Wandstärke der metallischen Umhüllung, welche  
30 aus Weicheisen besteht, 0,4 mm beträgt. Der so erhaltene Schweißdraht wurde anschließend elektrolytisch verkupfert und es konnte eine Elektrode erhalten werden, die auf Basis einer Kobalt-Hart-Legierung ausgebildet ist, welche ausgezeichnete Warmhärte- und gute Zähigkeitseigenschaften  
35 bei hoher Thermoschockbeständigkeit aufweist, wie sie

üblicherweise nur durch gegossene Kernstäbe erreichbar war. Das Schweißverhalten dieser Elektrode unterschied sich in keiner Form von den üblichen bekannten Stabelektroden.

5

#### Beispiel 2:

Es wurde eine Legierung folgender Zusammensetzung in Gew.-% Kohlenstoff 1,15, Silizium 0,6, Mangan 0,5, Chrom 27,5, Wolfram 4,7, Eisen 5 und Rest Kobalt gemäß Beispiel 1 versprüht, wobei die maximale Korngröße 300 Mikrometer betrug. In der in Fig. 1 schematisch dargestellten Vorrichtung wurde das mit diesem Pulver gefüllte Nickel-Eisen-Rohr mit einem Durchmesser von 5,5 mm und einer Wandstärke von 1 mm zweimal durch Ziehen in seinem Durchmesser auf 1,6 mm reduziert, wobei die Wandstärke des Rohres auf 0,3 mm abgesenkt werden konnte. Der so erhaltene Schweißdraht war hervorragend zur Aufpanzerung für Ventilsitze geeignet.

20 Aus dem Durchmesser der gemäß Beispiel 1 und Beispiel 2 erhaltenen Elektroden sowie der Wandstärke der äußeren Umhüllung und dem Volumsgewicht der Elektrode errechnete sich eine Verdichtung des Pulvers jeweils auf eine Größe, die 90 % (Beispiel 1) bzw. 92 % (Beispiel 2) des spezifischen Gewichtes der Legierung ergab.

25

#### Beispiel 3:

Ein Metallpulver folgender Zusammensetzung in Gew.-% Kohlenstoff 1,18 %, Silizium 0,75 %, Mangan 29,75 %, Chrom 1,09 %, Nickel 7,52 % und Rest Eisen wurde hergestellt. Die maximale Korngröße betrug wieder 300 Mikrometer. Dieses Pulver wurde in ein unlegiertes Stahlrohr gefüllt und gemäß Fig. 1 von 7,2 mm an 3 mm gezogen. Es ergaben sich praktisch die gleichen Wandstärkenverhältnisse wie in Beispiel 1. Der so erhaltene verkupferte Schweißdraht ließ

35

0227634

-8-

sich hervorragend mit dem Unter-Pulver-Schweißverfahren verschweißen, wobei ein Manganhartstahlschweißgut erzielt wurde.

## P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Schweißzusatzwerkstoff, Schweißdraht od. dgl. insbesondere selbstverzehrende Elektrode zum Schweißen, mit einer in sich geschlossenen metallischen Umhüllung, z.B. nahtlosem Rohr und Kern, welcher ein metallhaltiges Pul-  
5 ver aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern, welcher von der metallischen Umhüllung umgeben ist, mit einem Pulver aus metallischen Partikelchen aufgebaut ist, die im wesentlichen sphärische und/oder sphäroide Gestalt aufweisen und deren Korngröße, insbesondere zwischen  
10 3  $\mu$ m und 300  $\mu$ m beträgt.
2. Schweißzusatzwerkstoff nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern mit einem Pulver einer Dichte, insbesondere einer chemischen Zusammensetzung, aufgebaut  
15 ist.
3. Schweißzusatzwerkstoff nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern eine Dichte aufweist, welche 85 bis 95 % des spezifischen Gewichtes der Legierung des  
20 Pulvers beträgt.
4. Schweißzusatzwerkstoff nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die metallische Umhüllung aus Stahl, insbesondere Eisen, Kobalt und/oder Nickel auf-  
25 baut ist.
5. Schweißzusatzwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Umhüllung, insbesondere Stahluhmhüllung, verkupfert ist.  
30
6. Schweißzusatzwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Pulver aus einer Eisen-, Nickel- oder Kobalt-Basis-Legierung besteht.

7. Schweißzusatzwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus einem gasverdünsten, insbesondere inertgasverdünsten Pulver aufgebaut ist.

5

8. Schweißzusatzwerkstoff nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die große Quererstreckung des Kerns, insbesondere bei kreisrundem Querschnitt der Durchmesser, etwa das 2- bis 25-Fache, insbesondere das 5- bis 10-Fache der Wandstärke der Umhüllung beträgt.

10

9. Verfahren zur Herstellung eines Schweißzusatzwerkstoffes nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei ein, insbesondere auf einer Haspel aufgewickelten Rohr, vorzugsweise unter Rütteln der Haspel mit einem Pulver gefüllt wird, worauf das Rohr mit Pulver durch Ziehen im Querschnitt reduziert wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr mit einem Metallpulver gefüllt wird, und durch Ziehen im Querschnitt reduziert und der Kern auf 85 % bis 95 %, insbesondere etwa auf 90 % des spezifischen Gewichtes der Legierung des Metallpulvers verdichtet wird.

15

20

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Ziehen die Außenfläche des Rohres verkupfert, insbesondere elektrolytisch verkupfert wird.

25

1/1

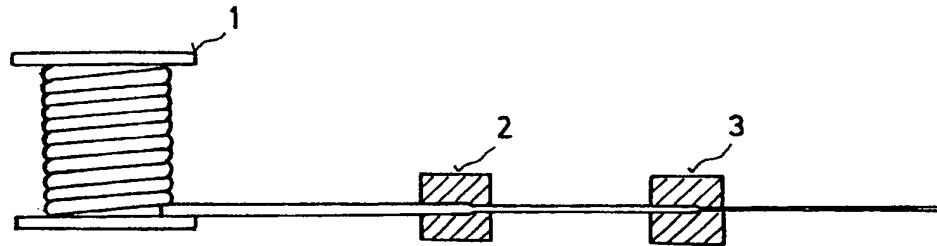


Fig. 1

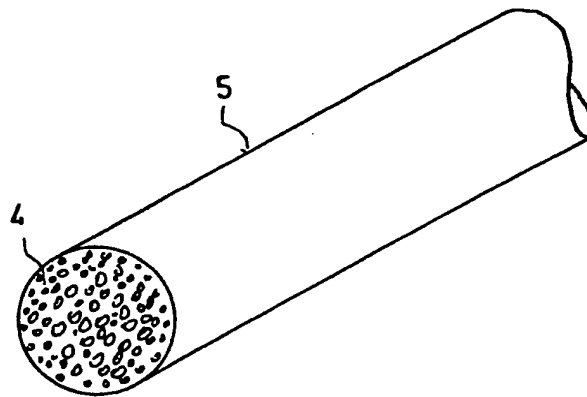


Fig. 2

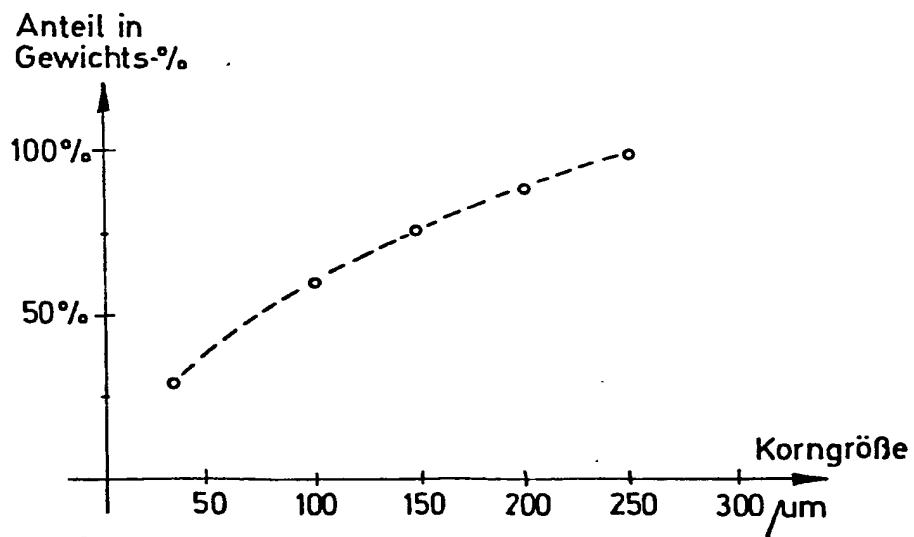


Fig. 3





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0227634

Nummer der Anmeldung

EP 86 89 0330

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
X	FR-A-1 548 712 (OERLIKON) * Zusammenfassung; Beispiele *	1-8	B 23 K 35/02 B 23 K 35/40
X	FR-A-1 548 711 (OERLIKON) * Zusammenfassung; Seite 3 *	1,9,10	
X	FR-A-1 563 336 (INST. PATONA) * Insgesamt *	1,4,6	
X	DE-A-2 244 304 (PYROTENAX) * Ansprüche 1,6,8,15; Seiten 5-8 *	1,2,8,9	
A	US-A-2 888 740 (L.J. DANIS)		
A	GB-A- 991 381 (DELORE STELLITE)		
A	PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, Band 4, Nr. 167 (M-42)[649], 19. November 1980; & JP-A-55 117 590 (MITSUBISHI KINZOKU K.K.) 09-09-1980	3	
A,D	FR-A-2 271 898 (ARBED)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18-03-1987	Prüfer MOLLET G.H.J.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record.**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**